

10/559,684

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-298369

(43)Date of publication of application : 18.11.1997

(51)Int.Cl.

H05K 3/46  
C09J 7/02  
C09J 7/02  
C09J163/00

(21)Application number : 08-114447

(71)Applicant : HITACHI CHEM CO LTD

(22)Date of filing : 09.05.1996

(72)Inventor : INADA TEIICHI

YAMAMOTO KAZUNORI

SHIMADA YASUSHI

KAMISHIRO YASUSHI

## (54) MULTILAYER WIRING BOARD AND ITS MANUFACTURE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a multilayer wiring board which has proper fluidity, which is excellent in a circuit filling property and a close contact property, which is resistant to a thermal shock from a low temperature up to a high temperature and which is suitable for a flip-chip mounting operation and to provide its manufacturing method.

SOLUTION: In a multilayer wiring board, an adhesive layer which does not contain a long-fiberlike reinforcing material is formed at least at the outermost layer of an insulating layer. In this case, the modulus of elasticity of the adhesive layer which is formed at the outermost layer is set at 1 to 5000MPa at 25°C and at 1 to 1000MPa at 100°C, and its coefficient of linear expansion at 25 to 150°C is set at 10 to 100ppm/°C. As the adhesive layer which comprises the characteristics, an adhesive layer which contains 100 pts.wt. of (1) an epoxy resin and aphenolic resin altogether, 1 to 40 pts.wt. of (2) a high-molecular-weight resin which is compatible with the epoxy resin and whose weight average molecular weight is 30000 or higher, 40 to 200 pts.wt. of (3) a rubber whose weight average molecular weight is 100000 or higher, 0.1 to 5 pts.wt. of (4) a hardening promoter and 15 to 50 volume parts of (5) an organic filler with reference to 100 volume parts of the resins from (1) to (3).

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

06.11.2001

mod. elast.

AN 1997:743963 CAPLUS  
 DN 128:56172  
 ED Entered STN: 26 Nov 1997  
 TI Multilayer circuit boards and fabrication thereof  
 IN Inada, Sadaichi; Yamamoto, Kazunori; Shimada, Yasushi; Kamichiro, Hisashi  
 PA Hitachi Chemical Co., Ltd., Japan  
 SO Jpn. Kokai Tokkyo Koho, 8 pp.  
 CODEN: JKXXAF  
 DT Patent  
 LA Japanese  
 IC ICM H05K003-46  
 ICS H05K003-46; C09J007-02; C09J163-00  
 CC 76-2 (Electric Phenomena)  
 Section cross-reference(s): 38, 39

FAN.CNT 1

	PATENT NO.	KIND	DATE	APPLICATION NO.	DATE
PI	JP 09298369	A	19971118	JP 1996-114447	19960509 <--
	JP 3787889	B2	20060621		
PRAI	JP 1996-114447		19960509		

CLASS

PATENT NO.	CLASS	PATENT FAMILY CLASSIFICATION CODES
JP 09298369	ICM	H05K003-46
	ICS	H05K003-46; C09J007-02; C09J163-00
	IPCI	H05K003-46 [I,A]; H05K0001-03 [I,A]; C09J0007-02 [I,A]; C09J0163-00 [I,A]

AB The outermost adhesive insulator layer not containing reinforcing long fibers in the title circuit boards have (1) elastic modulus 1-5000 MPa at 25°, 1-1000 MPa at 100°, and 1-500 MPa at 150° and

(2) linear expansion coefficient 10-100 ppm/°. The adhesive material comprises epoxy/phenolic resins 100, epoxy-soluble polymer (weight-average mol. weight

≥30,000) 1-40, rubber (weight-average mol. weight ≥100,000) 40-200, and hardening agent 0.1-5 weight parts. The adhesive material further contains an inorg. filler 15-50 Vol.parts in the adhesive composition 100 volume

parts. The adhesive gives excellent fluidity, filling properties, and adhesion and is suitable for thermal shock-resistant flip chip mounting.

ST adhesive insulator elastic module expansion coeff; epoxy phenolic resin rubber adhesive insulator; fluidity filling adhesion thermal shock resistance

IT Synthetic rubber, properties

RL: MOA (Modifier or additive use); PRP (Properties); USES (Uses)  
 (adhesive compound; multilayer circuit boards and fabrication thereof)

IT Elasticity

(adhesive insulator; multilayer circuit boards and fabrication thereof)

IT Epoxy resins, properties

RL: DEV (Device component use); PEP (Physical, engineering or chemical process); PRP (Properties); PROC (Process); USES (Uses)

(adhesive insulator; multilayer circuit boards and fabrication thereof)

IT Electric insulators

Electric insulators

(adhesives; multilayer circuit boards and fabrication thereof)

IT Nitrile rubber, properties

RL: MOA (Modifier or additive use); PRP (Properties); USES (Uses)

(carboxy-containing, FN 3703, adhesive composition; multilayer circuit boards

and fabrication thereof)

IT Adhesives

Adhesives

(dielec.; multilayer circuit boards and fabrication thereof)

IT Acrylic rubber

RL: MOA (Modifier or additive use); PRP (Properties); USES (Uses)

DERWENT-ACC-NO: 1998-049118

DERWENT-WEEK: 200643

COPYRIGHT 2007 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Multi-layered circuit board - comprising insulating layer and bonding layer containing no reinforcing material

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI CHEM CO LTD[HITB]

PRIORITY-DATA: 1996JP-0114447 (May 9, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAINIPC
JP 3787889 B2	June 21, 2006	N/A	012	H05K 003/46
<u>JP 09298369 A</u>	November 18, 1997	N/A	008	H05K 003/46

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 3787889B2	N/A	1996JP0114447	May 9, 1996
JP 3787889B2	Previous Publ.	JP 9298369	N/A
JP 09298369A	N/A	1996JP0114447	May 9, 1996

INT-CL (IPC): C09J007/02, C09J163/00, H05K00103, H05K003/46

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09298369A

BASIC-ABSTRACT:

The multi-layered circuit board comprises insulating layer, and bonding agent layer, contg. no reinforcing material in long fibre form, formed at least on the outermost layer of the insulating layer. The bonding agent layer formed on the outermost layer has modulus of elasticity of 15000 MPa at 25 deg. C, 1-1000 MPa at 100 deg. C, and 1500 MPa at 150 deg. C, and linear expansion coefficient of 10-100 ppm/ deg. C between 25 deg. C and 150 deg. C.

USE - The multi-layered circuit board is used for mounting flip chips.

ADVANTAGE - The multi-layered circuit board, having improved reliability in mounting flip chips, and improved flexibility and circuit filling property can be prepd.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.0/0

TITLE-TERMS: MULTI LAYER CIRCUIT BOARD COMPRISE INSULATE LAYER BOND LAYER  
CONTAIN NO REINFORCED MATERIAL

DERWENT-CLASS: A85 G03 L03 V04

CPI-CODES: A12-E07A; G03-B04; L03-H04E3;

EPI-CODES: V04-R05A;

ENHANCED-POLYMER-INDEXING:

Polymer Index [1.1]

018 ; P0464\*R D01 D22 D42 F47 ; M9999 M2073

Polymer Index [1.2]

018 ; ND01 ; Q9999 Q7454 Q7330 ; Q9999 Q6644\*R ; K9676\*R ; K9483\*R ; K9449 ; B9999 B4035 B3930 B3838 B3747 ; B999 B5538 B5505 ; K9892 ; K9552 K9483 ; K9745\*R

Polymer Index [1.3]

018 ; A999 A157\*R

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a multilayer-interconnection plate and its manufacture approach.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the demand of the densification of component mounting of an electronic circuitry used for them is still severer with development of electronic equipment. The need for bare chip mounting is increasing and it is especially desirable at the point that reduction of substrate area with large flip chip mounting and reduction of the cost which wirebonding takes can be aimed at also in it in recent years. However, since the coefficient of linear expansion of a chip and a substrate differed when flip chip mounting is performed to the substrate of the conventional organic material, there was a trouble that the connection dependability at the time of receiving a thermal shock etc. was not enough. In the patchboard which used especially the glass epoxy resin substrate, when heating and cooling were repeated by the difference in the coefficient of linear expansion of a glass epoxy group plate and a silicon chip, the trouble of a crack occurring was in the soldered-joint section. Moreover, although relaxation of stress was conventionally aimed at using under-filling material, it had become the cause of a cost rise.

[0003] a recent-years and circuit mounting society magazine -- although the build up multilayer substrate in which flip chip mounting is possible is proposed are indicated by Vol.10 and No.7(1995) p.438-443, since UV hardening epoxy resin system is being used for this product, maximum service temperature is made into 115 degrees C. Tg (glass transition temperature) of UV hardening epoxy resin system is about 120 degrees C, and this is for an elastic modulus to fall rapidly bordering on near [ this ] temperature, and for coefficient of linear expansion to increase. Moreover, by UV hardening resin system, attaining flattening at the process and polish process which develop this resin by UV and form the hole for interlayer connections etc. needed to establish the process of dedication. In this although the lower one of an elastic modulus is good as demand characteristics of the build up structural steel worker insulating-layer ingredient for flip chip mounting, the property range of a clear elastic modulus is not clarified. Moreover, as the adhesives of a low elastic modulus, and an adhesion sheet, the adhesives of rubber and epoxy mixed stock are known from the former, and these are the adhesives which mixed various rubber and epoxy resins, such as acrylic rubber and acrylonitrile-butadiene rubber.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Conventional GOMU epoxy resin adhesive had the low elastic modulus in an elevated temperature, and in order that coefficient of linear expansion might exceed degree C in 100 ppm /above Tg, it had the trouble that the connection dependability of the plating interlayer connection section of a through hole or an interstitial BAlA hole (IVH) was low. Thus, with the conventional technique, the multilayer-interconnection plate suitable for flip chip mounting which can bear the thermal shock from low temperature to an elevated temperature was not obtained.

[0005]

[Means for Solving the Problem] This invention offers the multilayer-interconnection plate which has flip chip mounting dependability, and its manufacture approach. The elastic modulus of the adhesives layer which prepared the adhesives layer in which this invention does not contain continuous glass fiber-like reinforcing materials in the outermost layer in the multilayer-interconnection plate formed in the outermost layer of an insulating layer at least is 1-5000MPa in 25 degrees C. It is the multilayer-interconnection plate characterized by being 1-1000MPa in 100 degrees C, and being 1-500MPa in 150 degrees C, and the coefficient of linear expansion of 25 to 150 degrees C being 10-100 ppm/degree C. The adhesives layer prepared in the outermost layer (1) epoxy resin and phenol resin And the 100 in all weight section, (2) There are said epoxy resin and compatibility. Weight average molecular weight The 30,000 or more amount resin 1 of macromolecules - 40 weight sections, (3) Weight average molecular weight is 15 - 50 volume \*\*\*\*\* thing to the resin 100 volume section of (1) - (3) about 100,000 or more rubber 40 - the 200 weight sections, the (4) hardening accelerator 0.1 - 5 weight sections, and (5) inorganic filler. Moreover, the 100 in all weight section and (2) weight average molecular weight are [ 30,000 or more phenoxy resin 1 - 40 weight sections, and (3) weight average molecular weight / as opposed to / for (1) epoxy resin and phenol resin / the resin 100 volume section of (1) - (3) ] 15 - 50 volume \*\*\*\*\* things about 800,000 or more epoxy group content acrylic rubbers 40 - the 200 weight sections, the (4) hardening accelerator 0.1 - 5 weight sections, and (5) inorganic filler.

[0006] Moreover, this invention carries out the laminating of the metallic foil with adhesives which prepared these adhesives layers on the metallic foil, and was changed into the semi-hardening condition to the outermost layer, and after it carries out heating pressurization unification, it is the manufacture approach of a multilayer-interconnection plate of performing circuit processing. Moreover, this invention makes a through hole in the above-mentioned metallic foil with adhesives, and the adhesive coated surface is piled up with the circuit plate which carried out circuit processing beforehand. Carry out heating pressurization and a through hole is made in the multilayer-interconnection plate and the metallic foil with adhesives which carry out laminating unification. It piles up with the circuit plate which carried out circuit processing of the adhesive coated surface beforehand, the sheet which carries out plastic flow to the back up plate beforehand punched on the metallic foil of said metallic foil with adhesives in the predetermined location in a laminating process on it is piled up, heating pressurization is carried out, and it is at the manufacture approach of the multilayer-interconnection plate which carries out laminating unification.

[0007]

[Embodiment of the Invention] The elastic modulus of the adhesives layer used for the outermost layer in this invention sets at 25 degrees C. By 1-5000MPa Although it is 1-500MPa in 150 degrees C and it is required in 100 degrees C for coefficient of linear expansion to be 10-100 ppm/degree C in 25 degrees C to 150 degrees C at 1-1000MPa When these upper limits of this modulus of elasticity are exceeded, the thermal stress concerning the soldered-joint section of the flip chip mounting section becomes large, and connection dependability falls. Moreover, although the thermal stress concerning the soldered-joint section of the flip chip mounting section is small and connection dependability is good when a modulus of elasticity does not result in these minimums in each temperature, the connection dependability of the copper-plating part of an interlayer connection falls. Moreover, the upper limits in each temperature differ and it is based on the following reasons that it is required for an upper limit to be low at an elevated-temperature side. That is, the thermal stress concerning the soldered-joint section of the flip chip mounting section by the difference in the coefficient of linear expansion of a chip and a substrate requires that the elastic modulus of an insulating layer should become low gradually at an elevated-temperature side, in order to maintain thermal stress below at constant value, since it becomes large as temperature rises. Although the desired value of a modulus of elasticity changes with chip sizes, if the piece of a chip is 12mm or less, in 25 degrees C, to be 1-5000MPa, to be 1-1000MPa in 100 degrees C, and what is necessary is just 1-500MPa in 150 degrees C. Moreover, it is desirable for the elastic modulus of the adhesives layer used for the outermost layer to be still smaller, and it is desirable [ at 1-1000MPa ], when the piece of a chip is larger than 12mm in 1-500MPa in 25 degrees C that it is 1-100MPa in 150 degrees C in 100 degrees C.

[0008] Moreover, in 25 degrees C to 150 degrees C, coefficient of linear expansion needs to be 10-100 ppm/degree C. Except this range, camber occurs in a substrate or the connection dependability of the copper-plating part of an interlayer connection falls. The adhesives used for the adhesives layer of this invention have the bonding strength at the time of moisture resistance, thermal resistance, and an elevated temperature, are excellent in a moderate fluidity, and inner layer circuit restoration nature and adhesion, are dealt with with fluid grant, and reconcile a sex. In epoxy - elastomeric adhesive which is one of the adhesives of this invention, the fall of adhesives on the strength, a flexible fall, increase of tuck nature, etc. solved the problem in the point of handling nature by the following approach.

- 1) Damp-proof improvement is aimed at by having used the epoxy resin as the principal component.
- 2) By using rubber with large molecular weight, even when there are few rubber additions, the reinforcement of adhesives and flexibility are secured.
- 4) By using epoxy group content acrylic rubber with large molecular weight, the property of withstand voltage and electric corrosion-proof nature is given.
- 5) By mixing an inorganic filler, reduction of tuck nature and improvement in crack-proof nature are aimed at.

[0009] the epoxy resin used in this invention is hardened, and presents an adhesion operation -- that what is necessary is just to be, it is two or more organic functions, and molecular weight is desirable and less than 3,000 epoxy resin is used more preferably less than 5,000. When molecular weight uses 500 or less bisphenol A mold or female mold liquefied resin especially, the fluidity at the time of a laminating can be improved and it is desirable. As for 500 or less bisphenol A mold or female mold liquefied resin, molecular weight is marketed by the trade name of Epicoat 807, Epicoat 827, and Epicoat 828 from oil-ized shell epoxy incorporated company. Moreover, from Dow Chemical Japan, Inc., it is marketed by the trade name of D.E.R.330, D.E.R.331, and D.E.R.361. Furthermore, it is marketed by the trade name of YD128 and YDF170 from Tohto Kasei Co., Ltd. Moreover, Br-ized epoxy resin, the fire-resistant epoxy resin of a non-halogen system, etc. may be used for the purpose of attaining flameproofing. There are some which are marketed by the trade name of ESB400 from Sumitomo Chemical Co., Ltd. as such a thing.

[0010] A polyfunctional epoxy resin may be added for the purpose of a raise in Tg. As a polyfunctional epoxy resin, a phenol novolak mold epoxy resin and a cresol novolak mold epoxy resin are illustrated. The phenol novolak mold epoxy resin is marketed by the trade name of EPPN-201 from Nippon Kayaku Co., Ltd. Moreover, from Sumitomo Chemical Co., Ltd., a cresol novolak mold epoxy resin is the trade name of ESCN-001 and ESCN-195, and is marketed by the trade name of said Nippon Kayaku Co., Ltd. to EOCN1012, EOCN1025, and EOCN1027.

[0011] The phenol novolak resin which is the compound which has a phenolic hydroxyl group in [ two or more ] 1 molecule as phenol resin used by this invention, bisphenol novolak resin, cresol novolak resin, etc. are mentioned, and the electric corrosion-proof nature at the time of moisture absorption improves by these.

[0012] As such phenol resin, it is marketed from Dainippon Ink & Chemicals, Inc. by the trade name of the FENO light LF 2882, the FENO light LF 2822, FENO light TD-2090, FENO light TD-2149, the FENO light VH4150, and the FENO light VH4170.

[0013] As a hardening accelerator used by this invention, various imidazole derivatives are desirable. It is desirable to use the high thing of especially latency, and 2-methylimidazole, 2-ethyl-4-methylimidazole, 1-cyanoethyl-2-phenylimidazole, 1-cyano ethyl-2-phenyl imidazolium trimellitate, etc. are mentioned as a high imidazole of such latency. Since hardening is slow when few, laminating time amount becomes long, effectiveness worsens, the available time of an adhesives layer will become short if many, and the amount used is inferior to workability, let it be the range of 0.1 - 5 weight section. Imidazole derivatives are marketed from Shikoku Chemicals Corp. by the trade name of 2E4MZ, 2 PZ-CN, and 2 PZ-CNS.

[0014] The weight average molecular weight of an epoxy resin and compatibility is mentioned for phenoxy resin, the amount epoxy resin of macromolecules, polar large functional-group content rubber, etc. as 30,000 or more amount resin of macromolecules. The rubber with which polar large functional-

group content rubber added the functional group with a large polarity like a carboxyl group to acrylonitrile-butadiene rubber or acrylic rubber is mentioned.

[0015] Phenoxy resin is marketed by the trade name of FENOTOTO YP-40, FENOTOTO YP-50, and FENOTOTO YP-60 from Tohto Kasei Co., Ltd. As for the amount epoxy resin of macromolecules, molecular weight has the amount epoxy resin of macromolecules of 30,000-80,000, and the ultrahigh-molecular-weight epoxy resin with which molecular weight exceeds 80,000 further. From Japan Synthetic Rubber, carboxyl group content acrylonitrile-butadiene rubber is the trade name of PNR-1, and is marketed by the trade name of Nippon Zeon Co., Ltd. to NIPORU 1072. It is the above-mentioned epoxy resin and compatibility, and weight average molecular weight is made into the range of 1 - 40 weight section to the epoxy resin and phenol resin 100 weight section, and let preferably the amount of the 30,000 or more amount resin of macromolecules used be the range of 10 - 40 weight section. In case of under 1 weight section, the tuck of the adhesives layer which carried out semi-hardening may become large, and workability may get worse. When 40 weight sections are exceeded, it is for Tg of an epoxy resin phase to fall and for the thermal resistance in an elevated temperature etc. to fall.

[0016] Weight average molecular weight is mentioned for NBR, acrylic rubber, etc. as 100,000 or more rubber. It is desirable for insulation to use good acrylic rubber in this at the time of an elevated temperature and moisture absorption. As such rubber, there is epoxy group content acrylic rubber whose weight average molecular weight is 800,000 or more, and it is marketed by the trade name of HTR-860P-3 from imperial chemistry industrial incorporated company.

[0017] When there is little amount of the with an above-mentioned weight average molecular weight of 100,000 or more rubber used, its reinforcement of an adhesives layer is small, and tuck nature becomes large, and since the phase of rubber will increase if many, the phase of an epoxy resin decreases, and the fall of the insulating dependability in an elevated temperature, a heat-resistant fall, and a damp-proof fall take place, let it be the range of the 40 - 200 weight section to the epoxy resin and phenol resin 100 weight section.

[0018] In this invention, although an inorganic filler is used, 15-50 volume section combination of the inorganic filler is carried out to the resin 100 volume section of above-mentioned (1) - (3) in this case. If there is less amount used than 15 volume sections, effectiveness will not be seen, but if it is used exceeding 50 volume sections, problems, such as a flexible fall of an adhesives layer, an adhesive fall, and a fall of the withstand voltage by void survival, will occur. By using an inorganic filler, adjustment of the elastic modulus in an elevated temperature can be performed, and also it is possible for the thermal conductivity of adhesives to be received, or for fire retardancy to be given, to be able to adjust melt viscosity, or to give thixotropy.

[0019] As an inorganic filler, an aluminum hydroxide, a magnesium hydroxide, a calcium carbonate, a magnesium carbonate, a calcium silicate, a magnesium silicate, a calcium oxide, a magnesium oxide, alumina powder, aluminum nitride powder, a way acid aluminum whisker, boron nitride powder, a crystalline silica, an amorphous silica, etc. are mentioned.

[0020] In order to receive thermal conductivity, alumina powder, aluminum nitride powder, boron nitride powder, a crystalline silica, and an amorphous silica are desirable. Among this, alumina powder has good heat dissipation nature, and it is suitable for it at a point with good thermal resistance and insulation. Moreover, although a crystalline silica or an amorphous silica is inferior to an alumina in respect of heat dissipation nature, since there are few ionicity impurities, its insulation at the time of PCT (pressure cooker test) processing is high, and suitable for it at a point with little corrosion of copper foil, aluminum wire, an aluminum plate, etc. In order to give fire retardancy, an aluminum hydroxide and a magnesium hydroxide are desirable. For the purpose of melt viscosity adjustment or grant of thixotropy, an aluminum hydroxide, a magnesium hydroxide, a calcium carbonate, a magnesium carbonate, a calcium silicate, a magnesium silicate, a calcium oxide, a magnesium oxide, an alumina, a crystalline silica, and an amorphous silica are desirable.

[0021] It is desirable to blend a coupling agent with this invention as adhesives, in order to receive interface association between dissimilar materials. As a coupling agent, a silane coupling agent is

desirable. As a silane coupling agent, gamma-glycidoxypentyltrimethoxysilane, gamma-mercaptopentyltrimethoxysilane, gamma-aminopentyl triethoxysilane, gamma-ureido pentyl triethoxysilane, N-beta-aminoethyl-gamma-aminopentyl trimethoxysilane, etc. are mentioned.

[0022] For the above mentioned silane coupling agent, gamma-glycidoxypentyltrimethoxysilane is NUC. A-187 and gamma-mercaptopentyltrimethoxysilane are NUC. A-189 and gamma-aminopentyl triethoxysilane are NUC. A-1100 and gamma-ureido pentyl triethoxysilane are NUC. A-1160 and N-beta-aminoethyl-gamma-aminopentyl trimethoxysilane are NUC. It is the trade name of A-1120, and each is marketed from Nippon Unicar, Inc.

[0023] From the point of thermal resistance or cost, to the epoxy resin and phenol resin 100 weight section, there are few loadings of a coupling agent than 10 weight sections, and they are made it is desirable and fewer than 5 weight sections.

[0024] Furthermore, in order to adsorb an ionicity impurity and to improve the insulating dependability at the time of moisture absorption, an inorganic ion adsorbent may be blended. If there are also too many loadings of an inorganic ion adsorbent, since they will produce a heat-resistant fall, the rise of cost, etc., they are good to be fewer than 10 weight sections and to make it for it to be desirable and fewer than 5 weight sections to the epoxy resin and phenol resin 100 weight section. That to which that to which it is the trade name of IXE-100 which uses a zirconium system compound as a component, and it uses an antimony bismuth system compound as a component is the trade name of IXE-600, and uses a magnesium aluminum system compound as a component from Toagosei chemical-industry incorporated company as an inorganic ion adsorbent is the trade name of IXE-700, and is marketed. Moreover, a hydrotalcite has some which are marketed by the trade name of DHT-4A from the consonance chemical industry.

[0025] In addition, in order to prevent copper ionizing and beginning to melt as occasion demands, the compound, for example, triazine thiol compounds, known as copper inhibitor, a bisphenol system reducing agent, etc. may be blended. As a bisphenol system reducing agent, - methylenebis - (the [ 4-methyl-6-] 3-butylphenol), and 2 and 2 '4, 4'-thio-screw - (the [ 3-methyl-6-] 3-butylphenol) etc. is mentioned.

[0026] The copper inhibitor which the copper inhibitor which uses triazine thiol compounds as a component is marketed by the trade name of JISUNETTO DB from Sankyoseiyakukogyo Corp., and uses a bisphenol system reducing agent as a component is marketed by the trade name of reed NOx BB from Yoshitomi Pharmaceutical Industries, Ltd.

[0027] Continuous glass fiber-like reinforcing materials are glass or the textile fabrics made from plastics, a nonwoven fabric, etc. at the adhesives layer used by this invention excluding continuous glass fiber-like reinforcing materials. This is for the modulus of elasticity of an adhesives layer to become it high that it is continuous glass fiber-like, for the thermal stress concerning the soldered-joint section of the flip chip mounting section to become large in the case of flip chip mounting, and for connection dependability to fall. It dissolves and distributes, each component is used as a varnish at a solvent, the adhesives layer used by this invention applies and heats it on a metallic foil, and a solvent is removed and used for it. A metallic foil with adhesives can be obtained by preparing an adhesives layer on it using metallic foils, such as copper foil and aluminium foil. In addition, since the soldered-joint connection dependability of the flip chip section will fall if thin, and interlayer connection dependability will fall if thick, the thickness at the time of using these adhesives layer for the outer layer of a patchboard has the desirable range which is 30 micrometers - 300 micrometers.

[0028] As for the solvent of varnish-izing, it is desirable to use the methyl ethyl ketone of a low-boiling point, an acetone, methyl isobutyl ketone, 2-ethoxyethanol, toluene, butyl Cellosolve, a methanol, ethanol, 2-methoxyethanol, etc. comparatively.

[0029] It considers as the metallic foil with adhesives which prepared the adhesives layer in the metallic foil and was changed into the semi-hardening condition, the adhesive coated surface is piled up with the circuit plate which performed circuit processing beforehand, and heating pressurization is carried out, and the manufacture approach of a multilayer-interconnection plate carries out circuit processing, and let it be a multilayer-interconnection plate, after carrying out laminating unification. This circuit processing

is making the through hole used as the through hole by a drill etc., performing catalyst grant for smear processing and nonelectrolytic plating, nonelectrolytic plating, etc., or forming etching resist, removing an unnecessary metal and forming a circuit. Moreover, consider as the metallic foil with adhesives which prepared the adhesives layer in the metallic foil and was changed into the semi-hardening condition, and the through hole for forming an interstitial BAIA hole (IVH) is made in the part of arbitration. the inner layer circuit plate which formed the inner layer circuit beforehand -- copper foil with adhesives -- a inner layer circuit -- in the part of the arbitration which a conductor connects with an outer layer circuit Alignment of the aforementioned through hole is carried out, it is piled up, the sheet which carries out plastic flow of the back up plate which carried out hole down to the same location as having opened in order to form IVH further beforehand on it in piles is piled up, these are inserted with the end plate made from stainless steel, and laminating unification is carried out. Then, the sheet and the back up plate which carry out plastic flow are torn off, in order to plan electrical installation of IVH and a through hole, after performing smear processing, catalyst grant, and non-electrolytic copper plating and making a metal layer form in a substrate front face after breaking the through hole which serves as a through hole in the part of the arbitration of this substrate, etching removal of the metal layer which formed etching resist and was exposed from etching resist is carried out, and an outer layer circuit is formed and it considers as a multilayer-interconnection plate. The sheet which carries out plastic flow has softening temperature or the melting point lower than an adhesives layer, and when carrying out laminating unification, it prevents that carry out plastic flow, fill the inside of a hole, and an adhesives layer flows, so that the inside of the hole which serves as IVH in the case of laminating unification may not be buried with an adhesives layer. the back up plate -- a inner layer -- a conductor -- it is required in order to prevent that the level difference of a circuit appears in an outer layer front face, and it is required in order to reinforce the softness of the sheet which carries out plastic flow and to give a flat surface to an outer layer front face. if there is no back up plate -- a inner layer circuit -- an adhesives layer serves as convex in a part with a conductor, and surface irregularity arises. This is because the sheet which carries out plastic flow is between the end plates made from stainless steel, it became a buffer coat and a flow of an adhesives layer is barred. In order to cancel this, a through hole is prepared and the back up plate is prepared so that the sheet which carries out plastic flow to the part used as IVH may carry out plastic flow. The sheet which carries out plastic flow has softening temperature or the melting point lower than an adhesives layer, for example, thermoplastics sheets, such as polyethylene and polypropylene, are mentioned. The plastic sheet in which the thermal resistance in a metal plate or molding temperature is excellent is suitable for the back up plate, and plastic sheets, such as metal plates, such as copper, aluminum, stainless steel, and iron, polyphenylene SURUFIDDO and polyimide, and a polyether ether ketone, are illustrated. Thus, by using the obtained multilayer-interconnection plate as an inner strake, further, the laminating unification of the metallic foil with adhesives can be carried out, and it can also consider as a multilayer-interconnection plate on the outside. Laminating unification can be carried out and a metallic foil with adhesives can also be used for a glass-epoxy layered product etc. as a charge of a multilayer-interconnection plate so that an adhesives layer may become a layered product side, so that an outer layer may turn into an adhesives layer which does not contain continuous glass fiber-like reinforcing materials. Moreover, an adhesives varnish can be prepared in a layered product front face, and can be produced, or an adhesives layer can be prepared on plastic film, and this can also be imprinted on a layered product front face.

[0030]

[Example]

(Adhesives varnish combination used in an example 1 and the example 2) The adhesives varnish was produced from the constituent shown below. As an epoxy resin, as the bisphenol A mold epoxy resin (weight-per-epoxy-equivalent 200 and Epicoat 828 by oil-ized shell epoxy incorporated company were used) 30 section (it is the same the weight section and the following), and phenol resin The weight average molecular weight of the bisphenol A novolak resin (FENO light LF 2882 by Dainippon Ink & Chemicals, Inc. was used) 25 section, an epoxy resin, and compatibility as 30,000 or more amount resin of macromolecules The phenoxy resin (molecular weight 50,000 and FENOTOTO YP-50 by Tohto

Kasei Co., Ltd. were used) 10 section and weight average molecular weight as 100,000 or more rubber The epoxy group content acrylic rubber (molecular weight 1 million and HTR-860P-3 by imperial chemistry industrial incorporated company were used) 30 section, The hardening-accelerator 2 PZ-CN(2 PZ-CN by Shikoku Chemicals Corp. was used) 0.5 section, A methyl ethyl ketone is added to the constituent which consists of the gamma-glycidoxypopyltrimetoxysilane (NCU A-187 by Nippon Unicar, Inc. were used) 0.5 section. Further as an inorganic filler The alumina filler (AL-160-SG-1 by Showa Denko K.K. was used) 100 section (about 30 volume section) was added. This was mixed with the bead mill, the methyl ethyl ketone was added further, the vacuum deairing of the viscosity was adjusted and carried out, and the adhesives varnish was produced.

[0031] (Adhesives varnish combination used in the example 3) Epoxy group content acrylic rubber (molecular weight 1 million and HTR-860P-3 by imperial chemistry industrial incorporated company were used) was changed into the carboxyl group content NBR (molecular weight 300,000, FN3703 by Nippon Zeon Co., Ltd.), and also the adhesives varnish was produced like the example 1.

[0032] (Adhesives varnish combination used in the example 1 of a comparison) Acrylic rubber was not used and also the adhesives varnish was produced like the example 1.

[0033] (Adhesives varnish combination used in the example 2 of a comparison) Both acrylic rubbers were increased to the 150 sections (an inorganic filler serves as the about 13 volume section), and also the adhesives varnish was produced like the example 1.

[0034] (Example 1) Blade coater was used and applied to the roughening side of electrolytic copper foil with a thickness of 18 micrometers, the adhesives varnish of an example 1 was dried for 10 minutes at 120 degrees C to it, and the metallic foil with adhesives in the semi-hardening condition that the thickness of an adhesives layer is 75 micrometers was obtained. beforehand -- a inner layer circuit -- forming -- the front face -- melanism -- the processed glass epoxy double-sided inner layer circuit plate with a thickness of 0.8mm -- up and down, said copper foil with adhesives was piled up, these were inserted with the end plate made from stainless steel, whenever [ pressure 2MPa and stoving temperature ], for [ 170 degrees-C, and part / for // and programming-rate elevated-temperature holding-time / of 10 degrees C ] 60 minutes, the condition for cooling rate/of -10 degrees C, the press laminating was performed and laminating unification was carried out under reduced pressure of 10torr. Then, the through hole with a diameter [ used as a through hole ] of 0.8mm was made in this substrate, non-electrolytic copper plating and electrolytic copper plating were performed, and copper plating with a thickness of 15 micrometers was formed in the through hole and the substrate front face. And etching resist was prepared, the outer layer circuit was formed, and the four-layer printed wired board was produced.

[0035] (Examples 2 and 3 and examples 1 and 2 of a comparison) Blade coater was used and applied to the roughening side of electrolytic copper foil with a thickness of 18 micrometers, respectively, the adhesives varnish of examples 2 and 3 and the examples 1 and 2 of a comparison was dried for 10 minutes at 120 degrees C to it, and adhesives layer thickness obtained the metallic foil with adhesives in the semi-hardening condition that softening temperature is 75 degrees C, by 50 micrometers. The through hole with a diameter [ for forming an interstitial BAIA hole (IVH) in this metallic foil with adhesives ] of 0.3mm was made in the part of arbitration. and -- beforehand -- a inner layer circuit -- forming -- the front face -- melanism -- the processed glass-epoxy double-sided inner layer circuit plate (copper foil thickness of 18 micrometers) with a thickness of 0.8mm up and down said copper foil with adhesives -- a inner layer circuit -- in the part of the arbitration which a conductor connects with an outer layer circuit Further the 70-micrometer double-sided smooth copper foil punched in the same location as having opened in order to carry out alignment of the aforementioned through hole, to pile it up and to form IVH beforehand as the back up plate in piles The polyethylene sheet which is a 90-micrometer sheet which carries out plastic flow on it is piled up. These were inserted with the end plate made from stainless steel, whenever [ pressure 2MPa and stoving temperature ], for [ 170 degrees-C, and part / for // and programming-rate elevated-temperature holding-time / of 10 degrees C ] 60 minutes, the condition for cooling rate/of -10 degrees C, the press laminating was performed and laminating unification was carried out under reduced pressure of 10torr. Then, after tearing off the sheet and double-sided smooth

copper foil which carry out plastic flow and making the through hole used as a through hole in the part of the arbitration of this substrate, in order to plan electrical installation of IVH and a through hole smear processing and catalyst grant -- the occasion -- after performing radio solution copper plating and making a metal copper layer with a thickness of 15 micrometers form in a substrate front face, etching resist was formed, etching removal of the copper exposed from etching resist was carried out, the outer layer circuit was formed, and the multilayer-interconnection plate was obtained.

[0036] Thus, about the produced multilayer-interconnection plate, as it was the following, the engine performance was evaluated.

[Initial defective continuity]: The direct current voltage of 5V was impressed to the Bahia hall part of a multilayer-interconnection plate, and connection resistance was measured. When the value of connection resistance was 0.1ohms or more, it was estimated that it was poor.

[Surface roughness]: Using the contact process surface roughness meter, "size" and when the level difference on the front face of an outer layer exceeded the thickness of a inner layer circuit, and not exceeding, it evaluated as "smallness."

[The evaluation approach of flip-chip mounting dependability]: It is a chip size on a multilayer-interconnection plate. The soldered joint of 9mmx9mm and the semiconductor chip made from silicon with a thickness of 0.4mm was carried out to the substrate by the flip chip bonder. By making this into a sample, the connection resistance after thermal cycling test (let repeat for 150-degree-C, 30-minute maintenance, and cooling 5 minutes be 1 cycle for -30-degree-C, 30-minute maintenance, and temperature up 5 minutes) 2000 cycle was measured, connection resistance considered the less than 1.2 times [ of the first stage ] thing as success, and the thing exceeding 1.2 times of the first stage was evaluated as a rejection.

[Flexibility]: Copper foil with adhesives was twisted around the cylinder with a diameter of 10mm at 25 degrees C, the thing without crack initiation was made good, and the thing with crack initiation was evaluated as a defect.

[Workability]: Punch performed hole dawn to copper foil with adhesives, and what makes a defect what generating or resin waste of a crack etc. generated, and does not have them was evaluated as good.

[Coefficient of linear expansion]: After having used blade coater in the smooth side of copper foil, respectively, applying the adhesives varnish of each example and the example of a comparison and drying it for 10 minutes at 120 degrees C, the smooth side of copper foil was further put on this at the adhesives layer side, etching removal of the 170 degrees C of the copper foil of the double-sided copper foil with adhesives obtained by carrying out heating pressurization for 60 minutes was carried out 2 MPa, and the adhesive film was obtained. From this adhesive film, it considered as the sample (30-300 micrometers in thickness) with a die length [ of 15mm ], and a width of face of 5mm, and measured in the die-length direction, having applied the tensile load of 5gf(s).

[Modulus of elasticity (MPa) in each temperature] It measured using :DMA (the dynamic apparatus-for-thermomechanical-analysis and Du Pont make, the 982 mold DMA).

The elastic modulus and coefficient of linear expansion in each temperature were shown in Table 1. Moreover, the evaluation result of a multilayer-interconnection plate and copper foil with adhesives obtained above was shown in Table 2.

[0037]

[Table 1]

各温度での弾性率 (MPa)					
温度 (℃)	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2
25	3500	3500	2400	7600	1500
100	500	500	350	3400	100
150	180	180	50	50	35
各温度での線膨張係数 ( $\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ )					
温度 (℃)	実施例 1	実施例 2	実施例 3	比較例 1	比較例 2
25	70	70	76	55	70
100	76	76	80	55	200
150	80	80	90	50	240

[0038]

[Table 2]

----- An example The example of a comparison 1 2 3 1 2 -----  
 -- Flip chip mounting article Success Success Success Rejection Rejection \*\*\*\*\* Initial defective continuity - Good Fitness Defect Fitness Surface roughness Smallness Smallness Smallness Smallness Size Flexibility fitness Good Good [ poor ] Good Workability Good Good Good Defect Good -----

[0039] Examples 1-3 are within the limits of the elastic modulus and coefficient of linear expansion which each specified by this invention, and the adhesives layer containing both an epoxy resin [ and ], phenol resin, an epoxy resin and the amount resin of macromolecules of compatibility, and rubber is used for them. These are excellent in the mounting dependability of a flip chip, and also excelling in flexibility and circuit restoration nature is shown.

[0040] Moreover, since the example 1 of a comparison does not contain rubber, the modulus of elasticity of 25-100 degrees C is large, flip chip mounting dependability worsens and flexibility is also falling. Since the example 2 of a comparison has many loadings of rubber, flip chip mounting dependability has become [ the coefficient of linear expansion in an elevated temperature ] large bad. moreover, the conductor of the inner layer circuit where a fluidity is bad and is evaluated by surface roughness -- the irregularity of a circuit has appeared also in the outer layer circuit.

[0041]

[Effect of the Invention] It excels in the mounting dependability of a flip chip by this invention, and also the multilayer-interconnection plate which is excellent in flexibility and circuit restoration nature, and its manufacture approach are offered.

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The multilayer-interconnection plate characterized by for the elastic modulus of the adhesives layer which prepared the adhesives layer which does not contain continuous glass fiber-like reinforcing materials in the outermost layer in the multilayer-interconnection plate formed in the outermost layer of an insulating layer at least being 1-500MPa in 150 degrees C in 1-1000MPa in 100 degrees C in 25 degrees C, and the coefficient of linear expansion of 25 to 150 degrees C being 10-100 ppm/degree C in 1-5000MPa.

[Claim 2] The adhesives layer prepared in the outermost layer (1) epoxy resin and phenol resin The 100 in all weight section, (2) There are said epoxy resin and compatibility. Weight average molecular weight The 30,000 or more amount resin 1 of macromolecules - 40 weight sections, (3) Weight average molecular weight is a multilayer-interconnection plate given in 15 - 50 volume \*\*\*\*\* claim 1 to the resin 100 volume section of (1) - (3) about 100,000 or more rubber 40 - the 200 weight sections, the (4) hardening accelerator 0.1 - 5 weight sections, and (5) inorganic filler.

[Claim 3] The adhesives layer prepared in the outermost layer (1) epoxy resin and phenol resin The 100 in all weight section, (2) Weight average molecular weight 30,000 or more phenoxy resin 1 - 40 weight sections, (3) Weight average molecular weight is a multilayer-interconnection plate given in 15 - 50 volume \*\*\*\*\* claim 1 to the resin 100 volume section of (1) - (3) about 800,000 or more epoxy group content acrylic rubbers 40 - the 200 weight sections, the (4) hardening accelerator 0.1 - 5 weight sections, and (5) inorganic filler.

[Claim 4] The manufacture approach of the multilayer-interconnection plate which prepares an adhesives layer according to claim 2 or 3 on a metallic foil, changes into a semi-hardening condition, considers as a metallic foil with adhesives, piles up the adhesive coated surface with the circuit plate which performed circuit processing beforehand, carries out heating pressurization, and is characterized by carrying out circuit processing after carrying out laminating unification.

[Claim 5] Prepare an adhesives layer according to claim 2 or 3 on a metallic foil, change into a semi-hardening condition, and it considers as a metallic foil with adhesives. Make a through hole in a metallic foil with adhesives, and the adhesive coated surface is piled up with the circuit plate which performed circuit processing beforehand. The manufacture approach of the multilayer-interconnection plate which piles up the sheet which carries out plastic flow to the back up plate beforehand punched on said metallic foil with adhesives in the predetermined location in a laminating process on it, carries out heating pressurization, and is characterized by carrying out laminating unification.

---

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-298369

(43) 公開日 平成9年(1997)11月18日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/46			H 0 5 K 3/46	T B
C 0 9 J 7/02	J K E		C 0 9 J 7/02	J K E
	J L E			J L E
163/00	J F P		163/00	J F P
審査請求 未請求 請求項の数5 OL (全8頁)				

(21) 出願番号 特願平8-114447

(22) 出願日 平成8年(1996)5月9日

(71) 出願人 000004455

日立化成工業株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 稲田 誠一

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内

(72) 発明者 山本 和徳

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内

(72) 発明者 島田 靖

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内

(74) 代理人 弁理士 若林 邦彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 多層配線板及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】適度な流動性を有し、回路充填性や密着性に優れている上に低温から高温までの熱衝撃に耐えるフリップチップ実装に適した多層配線板及びその製造方法を提供する。

【解決手段】長繊維状の補強材を含まない接着剤層を少なくとも絶縁層の最外層に設けた多層配線板において、最外層に設けた接着剤層の弾性率を25℃において1～5000MPaで、100℃において1～1000MPaで、150℃において1～500MPaであり、かつ25℃から150℃の線膨張係数が10～100ppm/℃とした多層配線板及びその製造方法。その特性を有する接着剤層として、(1)エポキシ樹脂及びフェノール樹脂を合わせて100重量部、(2)前記エポキシ樹脂と相溶性があり重量平均分子量が3万以上の高分子量樹脂1～40重量部、(3)重量平均分子量が10万以上のゴム40～200重量部、(4)硬化促進剤0.1～5重量部及び(5)無機フィラーを、(1)～(3)の樹脂100体積部に対して15～50体積部含む接着剤を用いる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 長繊維状の補強材を含まない接着剤層を少なくとも絶縁層の最外層に設けた多層配線板において、最外層に設けた接着剤層の弾性率が25℃において1~5000MPaで、100℃において1~1000MPaで、150℃において1~500MPaであり、かつ25℃から150℃の線膨張係数が10~100ppm/℃であることを特徴とする多層配線板。

【請求項2】 最外層に設けた接着剤層が、(1)エポキシ樹脂及びフェノール樹脂を合わせて100重量部、(2)前記エポキシ樹脂と相溶性があり重量平均分子量が3万以上の高分子量樹脂1~40重量部、(3)重量平均分子量が10万以上のゴム40~200重量部、(4)硬化促進剤0.1~5重量部及び(5)無機フィラーを、(1)~(3)の樹脂100体積部に対して15~50体積部含む請求項1に記載の多層配線板。

【請求項3】 最外層に設けた接着剤層が、(1)エポキシ樹脂及びフェノール樹脂を合わせて100重量部、(2)重量平均分子量が3万以上のフェノキシ樹脂1~40重量部、(3)重量平均分子量が80万以上のエポキシ基含有アクリルゴム40~200重量部、(4)硬化促進剤0.1~5重量部及び(5)無機フィラーを、(1)~(3)の樹脂100体積部に対して15~50体積部含む請求項1に記載の多層配線板。

【請求項4】 請求項2または請求項3に記載の接着剤層を金属箔上に設け半硬化状態にして接着剤付き金属箔とし、その接着剤面を予め回路加工を施した回路板と重ね、加熱加圧して積層一体化した後、回路加工することを特徴とする多層配線板の製造方法。

【請求項5】 請求項2または請求項3に記載の接着剤層を金属箔上に設け半硬化状態にして接着剤付き金属箔とし、接着剤付き金属箔に貫通穴をあけ、その接着剤面を予め回路加工を施した回路板と重ね、前記接着剤付き金属箔の上に予め所定位置に穴あけした補強板とその上に積層過程で塑性流動するシートを重ね、加熱加圧して積層一体化することを特徴とする多層配線板の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は多層配線板及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、電子機器の発達に伴い、それらに用いられる電子回路の部品実装の高密度化の要求がますます厳しくなっている。特に近年、ペアチップ実装の必要性が増加しており、その中でもフリップチップ実装は、大幅な基板面積の低減、ワイヤボンディングに要するコストの低減を図ることができる点で好ましい。しかしながら、従来の有機材料の基板にフリップチップ実装を行った場合、チップと基板との線膨張係数が異なるた

め、熱衝撃等を受けた場合の接続信頼性が十分でないという問題点があった。特にガラスエポキシ樹脂基板を使用した配線板では、ガラスエポキシ基板とシリコンチップとの線膨張係数の違いにより、加熱、冷却を繰り返した場合、はんだ接続部にクラックが発生する等の問題点があった。また、従来は、アンダーフィル材を使用し応力の緩和を図っていたが、コスト上昇の原因になっていた。

【0003】 近年、回路実装学会誌Vol. 10、No. 7 (1995) p. 438~443に記載されているようにフリップチップ実装可能なビルドアップ多層基板が提案されているが、この製品は、UV硬化エポキシ樹脂系を使用しているため、最高使用温度が115℃とされている。これはUV硬化エポキシ樹脂系のTg(ガラス転移温度)が約120℃程度であり、この温度付近を境に弾性率が急激に低下し、線膨張係数が増大するためである。また、UV硬化樹脂系では、この樹脂をUVで現像し層間接続用の穴を形成する工程や研磨工程で平坦化を図る等、専用の工程を設けることが必要であった。この中で、フリップチップ実装用のビルドアップ構造用絶縁層材料の要求特性として弾性係数は低いほうが良いとされているが、明確な弾性係数の特性範囲は明らかにされていない。また、低弾性率の接着剤、接着シートとしては、ゴム、エポキシ混合系の接着剤が従来から知られており、これらは、アクリルゴム、アクリロニトリルブタジエンゴムなどの各種ゴムとエポキシ樹脂を混合した接着剤である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 従来のゴム-エポキシ樹脂系接着剤は高温での弾性率が低く、またTg以上で線膨張係数が100ppm/℃を超えてしまうため、スルーホールやインターステイシャルパイアホール(IVH)のめっき層間接続部の接続信頼性が低いという問題点があった。このように、従来技術では、低温から高温までの熱衝撃に耐えるフリップチップ実装に適した多層配線板は得られていなかった。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】 本発明は、フリップチップ実装信頼性を有する多層配線板及びその製造方法を提供するものである。本発明は、長繊維状の補強材を含まない接着剤層を少なくとも絶縁層の最外層に設けた多層配線板において、最外層に設けた接着剤層の弾性率が25℃において1~5000MPaで、100℃において1~1000MPaで、150℃において1~500MPaであり、かつ25℃から150℃の線膨張係数が10~100ppm/℃であることを特徴とする多層配線板である。そして、最外層に設けた接着剤層が、(1)エポキシ樹脂及びフェノール樹脂を合わせて100重量部、(2)前記エポキシ樹脂と相溶性があり重量平均分子量が3万以上の高分子量樹脂1~40重量部、(3)

重量平均分子量が10万以上のゴム40~200重量部、(4)硬化促進剤0.1~5重量部及び(5)無機フィラーを、(1)~(3)の樹脂100体積部に対して15~50体積部含むものである。また、(1)エポキシ樹脂及びフェノール樹脂を合わせて100重量部、(2)重量平均分子量が3万以上のフェノキシ樹脂1~40重量部、(3)重量平均分子量が80万以上のエポキシ基含有アクリルゴム40~200重量部、(4)硬化促進剤0.1~5重量部及び(5)無機フィラーを、(1)~(3)の樹脂100体積部に対して15~50体積部含むものである。

【0006】また、本発明は、これらの接着剤層を金属箔上に設け半硬化状態にした接着剤付き金属箔を、最外層に積層し、加熱加圧一体化した後、回路加工を行う多層配線板の製造方法である。また、本発明は、上記の接着剤付き金属箔に貫通穴をあけ、その接着剤層を予め回路加工した回路板と重ね、加熱加圧して積層一体化する多層配線板や接着剤付き金属箔に貫通穴をあけ、その接着剤層を予め回路加工した回路板と重ね、前記接着剤付き金属箔の金属箔の上に予め所定位置に穴あけした補強板とその上に積層過程で塑性流動するシートを重ね、加熱加圧して積層一体化する多層配線板の製造方法にである。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】本発明では最外層に用いる接着剤層の弾性率が25℃において1~5000MPaで、100℃において1~1000MPaで、150℃において1~500MPaであり、かつ25℃から150℃において線膨張係数が10~100ppm/℃であることが必要であるが、この弾性率のこれらの上限を越えた場合、フリップチップ実装部のはんだ接続部にかかる熱応力が大きくなり、接続信頼性が低下する。また、各温度において弾性率がこれらの下限に至らない場合、フリップチップ実装部のはんだ接続部にかかる熱応力が小さく、接続信頼性は良好であるが、層間接続の銅めっき部分の接続信頼性が低下する。また、各温度での上限が異なり、高温側で上限が低いことが必要であるのは以下の理由による。すなわち、チップと基板の線膨張係数の差違によるフリップチップ実装部のはんだ接続部にかかる熱応力は温度が上昇するにつれて大きくなるため、熱応力を一定値以下に保つには、高温側で絶縁層の弾性率が徐々に低くなる必要がある。チップサイズによって弾性率の要求値は異なるが、チップの一片が12mm以下であれば、25℃において1~5000MPaで、100℃において1~1000MPaで、150℃において1~500MPaであれば良い。また、チップの一片が12mmより大きい場合には、最外層に用いる接着剤層の弾性率がさらに小さいことが望ましく、25℃において1~1000MPaで、100℃において1~500MPaで、150℃において1~100MPaであ

ることが好ましい。

【0008】また25℃から150℃において、線膨張係数が10~100ppm/℃である必要がある。この範囲以外では、基板にそりが発生したり層間接続の銅めっき部分の接続信頼性が低下する。本発明の接着剤層に使用する接着剤は、耐湿性、耐熱性、高温時の接着強さを有し、適度な流動性、内層回路充填性や密着性に優れ、流動性の付与と取扱性を両立させたものである。本発明の接着剤の一つであるエポキシ-ゴム系接着剤においては、下記の方法により、接着剤の強度低下、可とう性低下、タック性の増大等、取り扱い性の点での問題を解決した。

- 1) エポキシ樹脂を主成分としたことで、耐湿性の向上がはかられる。
- 2) 分子量の大きいゴムを使用することでゴム添加量が少ない場合でも、接着剤の強度及び可とう性が確保される。
- 4) 分子量の大きいエポキシ基含有アクリルゴムを使用することにより、耐電圧及び耐電食性の特性が付与される。
- 5) 無機フィラーを混合することにより、タック性の低減及び耐クラック性の向上がはかられる。

【0009】本発明において使用されるエポキシ樹脂は、硬化して接着作用を呈するものあればよく、二官能以上で、分子量が好ましくは5,000未満、より好ましくは3,000未満のエポキシ樹脂が使用される。特に、分子量が500以下のビスフェノールA型またはF型液状樹脂を用いると積層時の流動性を向上することができて好ましい。分子量が500以下のビスフェノールA型またはF型液状樹脂は、油化シェルエポキシ株式会社から、エビコート807、エビコート827、エビコート828の商品名で市販されている。また、ダウケミカル日本株式会社からは、D. E. R. 330、D. E. R. 331、D. E. R. 361の商品名で市販されている。さらに、東都化成株式会社から、YD128、YDF170の商品名で市販されている。また、難燃化を図ることを目的に、Br化エポキシ樹脂、非ハロゲン系の難燃性エポキシ樹脂等を使用しても良い。このようなものとして住友化学工業株式会社からESB400の商品名で市販されているものがある。

【0010】高T<sub>g</sub>化を目的に多官能エポキシ樹脂を加えてもよい。多官能エポキシ樹脂としては、フェノールノボラック型エポキシ樹脂やクレゾールノボラック型エポキシ樹脂が例示される。フェノールノボラック型エポキシ樹脂は、日本化薬株式会社から、EPPN-201の商品名で市販されている。また、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂は、住友化学工業株式会社から、ESC N-001、ESC N-195の商品名で、また、前記日本化薬株式会社から、EOCN1012、EOCN1025、EOCN1027の商品名で市販されてい

る。

【0011】本発明で使用するフェノール樹脂としては、フェノール性水酸基を1分子中に2個以上有する化合物であるフェノールノボラック樹脂、ビスフェノールノボラック樹脂、クレゾールノボラック樹脂等が挙げられ、これらによって吸湿時の耐電食性が向上される。

【0012】このようなフェノール樹脂としては、大日本インキ化学工業株式会社から、フェノライトLF2882、フェノライトLF2822、フェノライトTD-2090、フェノライトTD-2149、フェノライトVH4150、フェノライトVH4170の商品名で市販されている。

【0013】本発明で使用する硬化促進剤としては、各種イミダゾール類が好ましい。特に潜在性の高いものを使用することが好ましく、このような潜在性の高いイミダゾールとしては、2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾール、1-シアノエチル-2-フェニルイミダゾリウムトリメリテート等が挙げられる。使用量は、少ないと硬化が遅く、積層時間が長くなり効率が悪くなり、多いと接着剤層の使用可能時間が短くなり作業性に劣るので、0.1~5重量部の範囲とする。イミダゾール類は、四国化成工業株式会社から、2E4MZ、2PZ-CN、2PZ-CNSの商品名で市販されている。

【0014】エポキシ樹脂と相溶性の重量平均分子量が3万以上の高分子量樹脂としては、フェノキシ樹脂、高分子量エポキシ樹脂、極性の大きい官能基含有ゴム等が挙げられる。極性の大きい官能基含有ゴムは、アクリロニトリル-ブタジエンゴムやアクリルゴムにカルボキシル基のような極性が大きい官能基を付加したゴムが挙げられる。

【0015】フェノキシ樹脂は、東都化成株式会社から、フェノトートYP-40、フェノトートYP-50、フェノトートYP-60の商品名で市販されている。高分子量エポキシ樹脂は、分子量が3~8万の高分子量エポキシ樹脂、さらには、分子量が8万を超える超高分子量エポキシ樹脂がある。カルボキシル基含有アクリロニトリル-ブタジエンゴムは、日本合成ゴムから、PNR-1の商品名で、また、日本ゼオン株式会社から、ニポール1072の商品名で市販されている。上記エポキシ樹脂と相溶性でありかつ重量平均分子量が3万以上の高分子量樹脂の使用量は、エポキシ樹脂及びフェノール樹脂100重量部に対して、1~40重量部の範囲とされ、好ましくは10~40重量部の範囲とされる。1重量部未満であると半硬化した接着剤層のタックが大きくなり作業性が悪化することがある。40重量部を超えると、エポキシ樹脂相のTgが低下し、高温での耐熱性等が低下するためである。

【0016】重量平均分子量が10万以上のゴムとして

は、NBR、アクリルゴム等が挙げられる。この中で高温時及び吸湿時においても絶縁性が良好なアクリルゴムを使用することが望ましい。このようなゴムとして、重量平均分子量が80万以上であるエポキシ基含有アクリルゴムがあり、帝国化学産業株式会社から、HTR-860P-3の商品名で市販されている。

【0017】上記重量平均分子量10万以上のゴムの使用量は、少ないと接着剤層の強度が小さく、タック性が大きくなり、多いとゴムの相が多くなり、エポキシ樹脂の相が少なくなるため、高温での絶縁信頼性の低下、耐熱性の低下、耐湿性の低下が起こるためエポキシ樹脂及びフェノール樹脂100重量部に対して、40~200重量部の範囲とされる。

【0018】本発明では、無機フィラーを使用するが、この場合、無機フィラーを上記の(1)~(3)の樹脂100体積部に対して15~50体積部配合する。使用量が15体積部より少ないと、効果が見られず、50体積部を超えて使用すると、接着剤層の可とう性低下、接着性の低下、ボイド残存による耐電圧の低下等の問題が発生する。無機フィラーを使用することにより、高温での弾性率の調整ができる他、接着剤の熱伝導性をよくしたり、難燃性を与えたり、溶融粘度を調整できたり、チクソトロピック性を付与したりすることが可能である。

【0019】無機フィラーとしては、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、アルミナ粉末、窒化アルミニウム粉末、ほう酸アルミウイスカ、窒化ホウ素粉末、結晶性シリカ、非晶性シリカなどが挙げられる。

【0020】熱伝導性をよくするためには、アルミナ粉末、窒化アルミニウム粉末、窒化ホウ素粉末、結晶性シリカ、非晶性シリカが好ましい。この内、アルミナ粉末は、放熱性が良く、耐熱性、絶縁性が良好な点で好適である。また、結晶性シリカまたは非晶性シリカは、放熱性の点ではアルミナより劣るが、イオン性不純物が少ないため、PCT（プレッシャークッカーテスト）処理時の絶縁性が高く、銅箔、アルミ線、アルミ板等の腐食が少ない点で好適である。難燃性を与えるためには、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウムが好ましい。溶融粘度調整やチクソトロピック性の付与の目的には、水酸化アルミニウム、水酸化マグネシウム、炭酸カルシウム、炭酸マグネシウム、ケイ酸カルシウム、ケイ酸マグネシウム、酸化カルシウム、酸化マグネシウム、アルミナ、結晶性シリカ、非晶性シリカが好ましい。

【0021】本発明には、接着剤として、異種材料間の界面結合をよくするために、カップリング剤を配合することが好ましい。カップリング剤としては、シランカップリング剤が好ましい。シランカップリング剤としては、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン、γ-メルカプトプロピルトリメトキシシラン、γ-アミノ

プロピルトリエトキシシラン、 $\gamma$ -ウレイドプロピルトリエトキシシラン、 $N$ - $\beta$ -アミノエチル- $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシラン等が挙げられる。

【0022】前記したシランカップリング剤は、 $\gamma$ -グリシドキシプロピルトリメトキシシランがNUC A-187、 $\gamma$ -メルカプトプロピルトリメトキシシランがNUC A-189、 $\gamma$ -アミノプロピルトリエトキシシランがNUC A-1100、 $\gamma$ -ウレイドプロピルトリエトキシシランがNUC A-1160、 $N$ - $\beta$ -アミノエチル- $\gamma$ -アミノプロピルトリメトキシシランがNUC A-1120の商品名で、いずれも日本ユニカー株式会社から市販されている。

【0023】カップリング剤の配合量は、耐熱性やコストの点から、エポキシ樹脂及びフェノール樹脂100重量部に対して、10重量部より少なく、好ましくは5重量部より少なくする。

【0024】さらに、イオン性不純物を吸着して、吸湿時の絶縁信頼性をよくするために、無機イオン吸着剤を配合してもよい。無機イオン吸着剤の配合量も、多過ぎると、耐熱性低下、コストの上昇などを生じるので、エポキシ樹脂及びフェノール樹脂100重量部に対して、10重量部より少なく、好ましくは5重量部より少なくすると良い。無機イオン吸着剤としては、東亜合成化学工業株式会社から、ジルコニウム系化合物を成分とするものがIXE-100の商品名で、アンチモンビスマス系化合物を成分とするものがIXE-600の商品名で、マグネシウムアルミニウム系化合物を成分とするものがIXE-700の商品名で、市販されている。また、ハイドロタルサイトは、協和化学工業から、DHT-4Aの商品名で市販されているものがある。

【0025】この他、必要により、銅がイオン化して溶け出すのを防止するため、銅害防止剤として知られる化合物例えば、トリアジンチオール化合物、ビスフェノール系還元剤等を配合してもよい。ビスフェノール系還元剤としては、2, 2'-メチレンビス(4-メチル-6-第3-ブチルフェノール)、4, 4'-チオビス(3-メチル-6-第3-ブチルフェノール)等が挙げられる。

【0026】トリアジンチオール化合物を成分とする銅害防止剤は、三協製薬株式会社から、ジスネットDBの商品名で市販されており、また、ビスフェノール系還元剤を成分とする銅害防止剤は、吉富製薬株式会社から、ヨシノックスBBの商品名で市販されている。

【0027】本発明で用いる接着剤層に、長繊維状の補強材を含まないものであり、長繊維状の補強材は、ガラス又はプラスチック製の織布、不織布等である。これは、長繊維状であると、接着剤層の弾性率が高くなり、フリップチップ実装等の場合は、フリップチップ実装部のはんだ接続部にかかる熱応力が大きくなり、接続信頼性が低下するためである。本発明で用いる接着剤層

は、各成分を溶剤に溶解・分散してワニスとし、金属箔上に塗布し、加熱して溶剤を除去して使用する。銅箔、アルミニウム箔等の金属箔を用いて、その上に接着剤層を設けることにより、接着剤付き金属箔を得ることができる。なお、これら接着剤層を配線板の外層に使用する際の膜厚は、薄いとフリップチップ部のはんだ接続接続信頼性が低下し、厚いと層間接続信頼性が低下するため、30 $\mu$ m~300 $\mu$ mの範囲が好ましい。

【0028】ワニス化の溶剤は、比較的低沸点の、メチルエチルケトン、アセトン、メチルイソブチルケトン、2-エトキシエタノール、トルエン、ブチルセルソルブ、メタノール、エタノール、2-メトキシエタノール等を用いるのが好ましい。

【0029】多層配線板の製造方法は、金属箔に接着剤層を設け半硬化状態にした接着剤付き金属箔とし、その接着剤層を予め回路加工を施した回路板と重ね、加熱加圧して積層一体化した後、回路加工して多層配線板とする。この回路加工は、ドリル等によるスルーホールとなる貫通穴をあけたり、スミア処理、無電解めっきのための触媒付与、無電解めっき等を行ったり、エッチングレジストを形成し、不必要な金属を除去し回路を形成することである。また、金属箔に接着剤層を設け半硬化状態にした接着剤付き金属箔とし、インタースティシャルバリアホール(IVH)を形成するための貫通穴を任意の箇所にあけ、そして、予め、内層回路を形成した内層回路板に、接着剤付き銅箔を、内層回路導体が外層回路と接続する任意の箇所に、前記の貫通穴を位置合わせして重ね、さらに、予めIVHを形成するためにあけたのと同じ位置に穴明けした補強板を重ねて、その上に塑性流動するシートを重ね、これらをステンレス製の鏡板で挟み、積層一体化する。この後、塑性流動するシートと補強板を引き剥がし、この基板の任意の箇所にスルーホールとなる貫通穴を開けたのち、IVH及びスルーホールの電気的接続を図るために、スミア処理、触媒付与、無電解めっきを行ない、基板表面に金属層を形成させた後、エッチングレジストを形成し、エッチングレジストから露出した金属層をエッチング除去し、外層回路を形成して多層配線板とする。塑性流動するシートは、積層一体化の際にIVHとなる穴内が、接着剤層で埋まらないように、接着剤層よりも軟化点もしくは融点が高いもので、積層一体化するとき塑性流動させて穴内を埋め接着剤層が流入するのを防止する。補強板は、内層回路の段差が外層表面に現われるのを防止するために必要であり、塑性流動するシートの軟らかさを補強し外層表面に平面を与えるために必要なものである。補強板がないと、内層回路導体がある部分で接着剤層が凸状となり表面凹凸が生じる。これは、ステンレス製の鏡板との間に塑性流動するシートがあり、それが緩衝層となり接着剤層の流動を妨げているためである。これを解消するため、IVHとなる部分に塑性流動するシートが塑性流動

するように貫通穴を設け補強板を設ける。塑性流動するシートは、接着剤層よりも軟化点もしくは融点が高いもので、例えばポリエチレン、ポリプロピレン等のような熱可塑性樹脂シートが挙げられる。補強板は、金属板や成形温度での耐熱性が優れるプラスチック板が好適であり、銅、アルミニウム、ステンレス、鉄等の金属板やポリフェニレンスルフィド、ポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン等のプラスチック板が例示される。このようにして得られた多層配線板を内層板として、さらにその外側に接着剤付き金属箔を積層一体化して多層配線板とすることもできる。ガラス-エポキシ積層体等

#### 【0030】

##### 【実施例】

(実施例1及び実施例2で使用する接着剤ワニス配合)  
以下に示す組成物より接着剤ワニスを作製した。エポキシ樹脂として、ビスフェノールA型エポキシ樹脂(エポキシ当量200、油化シェルエポキシ株式会社製のエビコート828を使用した)30部(重量部、以下同じ)、フェノール樹脂として、ビスフェノールAノボラック樹脂(大日本インキ化学工業株式会社製のフェノライトLF2882を使用した)25部、エポキシ樹脂と相溶性の重量平均分子量が3万以上の高分子量樹脂として、フェノキシ樹脂(分子量5万、東都化成株式会社製のフェノトートYP-50を使用した)10部、重量平均分子量が10万以上のゴムとして、エポキシ含有アクリルゴム(分子量100万、帝国化学産業株式会社製のHTR-860P-3を使用した)30部、硬化促進剤2PZ-CN(四国化成工業株式会社製の2PZ-CNを使用した)0.5部、γ-グリシドキシプロピルトリメトキシシラン(日本ユニカー株式会社製のNCUA-187を使用した)0.5部からなる組成物に、メチルエチルケトンを加え、さらに無機フィラーとして、アルミナフィラー(昭和電工株式会社製のAL-160-SG-1を使用した)100部(約30体積部)を加えた。これをビーズミルで混合し、さらにメチルエチルケトンを加えて粘度を調整し、真空脱気し接着剤ワニスを作製した。

【0031】(実施例3で使用する接着剤ワニス配合)  
エポキシ含有アクリルゴム(分子量100万、帝国化学産業株式会社製のHTR-860P-3を使用した)をカルボキシル基含有NBR(分子量30万、日本ゼオン株式会社製のFN3703)に変更した他は、実施例1と同様にして接着剤ワニスを作製した。

【0032】(比較例1で使用する接着剤ワニス配合)

アクリルゴムを用いないほか、実施例1と同様にして接着剤ワニスを作製した。

【0033】(比較例2で使用する接着剤ワニス配合)  
アクリルゴムを共に150部(無機フィラーは、約13体積部となる)に増加したほかは、実施例1と同様にして接着剤ワニスを作製した。

【0034】(実施例1)厚さ18μmの電解銅箔の粗化面に、実施例1の接着剤ワニスをブレードコートを用いて塗布し、120℃で10分間乾燥し、接着剤層の厚さが75μmの半硬化状態の接着剤付き金属箔を得た。予め、内層回路を形成し、その表面を黒化処理した厚さ0.8mmのガラス-エポキシ両面内層回路板の上下に、前記接着剤付き銅箔を重ね、これらをステンレス製の鏡板で挟み、圧力2MPa、加熱温度170℃、昇温速度10℃/分、高温保持時間60分間、冷却速度-10℃/分の条件で、10torrの減圧下で、プレス積層を行ない積層一体化した。その後、この基板にスルーホールとなる直径0.8mmの貫通穴をあけ、無電解銅めっきと電解銅めっきを行い厚さ15μmの銅めっきを貫通穴と基板表面に形成した。そして、エッチングレジストを設け、外層回路の形成を行い4層プリント配線板を作製した。

【0035】(実施例2、3及び比較例1、2)厚さ18μmの電解銅箔の粗化面に、実施例2、3、比較例1、2の接着剤ワニスをそれぞれブレードコートを用いて塗布し、120℃で10分間乾燥し、接着剤層厚さが50μmで軟化点が75℃の半硬化状態の接着剤付き金属箔を得た。この接着剤付き金属箔にインタースティシャルパイアホール(IVH)を形成するための直径0.3mmの貫通穴を任意の箇所にあけた。そして、予め、内層回路を形成し、その表面を黒化処理した厚さ0.8mmのガラス-エポキシ両面内層回路板(銅箔厚み18μm)の上下に、前記接着剤付き銅箔を、内層回路導体が外層回路と接続する任意の箇所に、前記の貫通穴を位置合わせして重ね、さらに、補強板として予めIVHを形成するためにあけたのと同じ位置に穴あけした70μmの両面平滑銅箔を重ねて、その上に90μmの塑性流動するシートであるポリエチレンシートを重ね、これらをステンレス製の鏡板で挟み、圧力2MPa、加熱温度170℃、昇温速度10℃/分、高温保持時間60分間、冷却速度-10℃/分の条件で、10torrの減圧下で、プレス積層を行ない積層一体化した。この後、塑性流動するシートと両面平滑銅箔を引き剥がし、この基板の任意の箇所にスルーホールとなる貫通穴をあけたのち、IVH及びスルーホールの電氣的接続を図るために、スミア処理、触媒付与について無電解銅めっきを行ない、基板表面に厚さ15μmの金属銅層を形成させた後、エッチングレジストを形成し、エッチングレジストから露出した銅をエッチング除去し、外層回路を形成して多層配線板を得た。

【0036】このようにして作製した多層配線板について、以下のようにして性能を評価した。

【初期導通不良】：多層配線板のビアホール部分に、5Vの直流電圧を印加し、接続抵抗値を測定した。接続抵抗の値が0.1Ω以上の場合に不良と評価した。

【表面粗さ】：接触式表面粗さ計を用いて、外層表面の段差が、内層回路の厚さを越えるときに「大」、越えないときに「小」として評価した。

【フリップチップ実装信頼性の評価方法】：多層配線板上に、チップサイズ 9mm×9mm、厚さ0.4mmのシリコン製半導体チップをフリップチップボンダで基板にはんだ接続した。これを試料として熱サイクル試験（-30℃、30分保持、昇温5分、150℃、30分保持、冷却5分の繰り返しを1サイクルとする）2000サイクル後の接続抵抗を測定し、接続抵抗が初期の1.2倍以内のものを合格とし、初期の1.2倍を超えたものを不合格として評価した。

【可とう性】：接着剤付き銅箔を、25℃で直径10mmの円筒に巻きつけ、クラック発生が無いものを良好とし、クラック発生のあるものを不良として評価した。

【加工性】：接着剤付き銅箔にパンチにて穴明けを行い、クラック等の発生または、樹脂くずが発生したものを不良としそれらが無いものを良好として評価した。

【線膨張係数】：銅箔の平滑面に各実施例、比較例の接着剤ワニスそれぞれブレードコータを用いて塗布し、120℃で10分間乾燥した後、これにさらに銅箔の平滑面を接着剤層側に重ね、2MPa、170℃、60分間加熱加圧して得られた接着剤付き両面銅箔の銅箔をエッチング除去して、接着フィルムを得た。この接着フィルムから、長さ15mm、幅5mmの試料（厚さ30～300μm）とし、長さ方向に5gfの引張り荷重をかけて測定した。

【各温度での弾性率（MPa）】：DMA（ダイナミック熱機械分析装置、デュポン社製、982型DMA）を用いて測定した。

表1に、各温度での弾性率と線膨張係数を示した。また表2には、上記で得られた多層配線板と接着剤付き銅箔の評価結果を示した。

【0037】

【表1】

各温度での弾性率 (MPa)					
温度 (℃)	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2
25	3500	3500	2400	7600	1500
100	500	500	350	3400	100
150	180	180	50	50	35
各温度での線膨張係数 (×10 <sup>-4</sup> /℃)					
温度 (℃)	実施例1	実施例2	実施例3	比較例1	比較例2
25	70	70	76	55	70
100	76	76	80	55	200
150	80	80	90	50	240

【0038】

【表2】

	実施例			比較例	
	1	2	3	1	2
フリップチップ実装品の信頼性	合格	合格	合格	不合格	不合格
初期導通不良	—	良好	良好	不良	良好
表面粗さ	小	小	小	小	大

13

14

可とう性  
加工性

良好	良好	良好	不良	良好
良好	良好	良好	不良	良好

【0039】実施例1～3は、何れも本発明で規定した弾性率、線膨張係数の範囲内であり、エポキシ樹脂及びフェノール樹脂、エポキシ樹脂と相溶性の高分子量樹脂、ゴムをともに含む接着剤層を使用したものである。これらは、フリップチップの実装信頼性に優れる他、可とう性、回路充填性に優れていることが示されている。

【0040】また、比較例1は、ゴムを含んでいないため、25～100℃の弾性率が大きく、フリップチップ実装信頼性が悪くなり、可とう性も低下している。比較

例2は、ゴムの配合量が多いために、高温での線膨張係数が大きくフリップチップ実装信頼性が悪くなっている。また流動性が悪く、表面粗さで評価される内層回路の導体回路の凹凸が外層回路にも現われている。

【0041】

【発明の効果】本発明によりフリップチップの実装信頼性に優れる他、可とう性及び回路充填性に優れる多層配線板及びその製造方法が提供される。

フロントページの続き

(72)発明者 神代 恭

茨城県下館市大字小川1500番地 日立化成  
工業株式会社下館研究所内